

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-336052

(43) 公開日 平成4年(1992)11月24日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 8/00		7807-4C		
G 0 1 N 29/24		6928-2J		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-105850

(22) 出願日 平成3年(1991)5月10日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 松本 浩資

栃木県大田原市下石上1385番地の1 株式  
会社東芝那須工場内

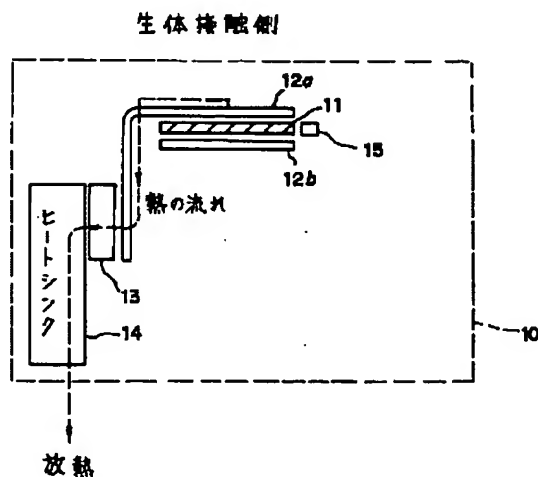
(74) 代理人 弁理士 波多野 久 (外1名)

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、超音波診断の中断や不明瞭な超音波画像といった不都合をなくしながら、超音波プローブの発熱を抑えて低温火傷等の危険を回避することができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

【構成】 本発明の超音波診断装置は、生体に接触して超音波を送受する超音波プローブと、超音波の送波に係る信号を送り、また超音波を受波して得た信号を解析する本体とを備える超音波診断装置において、超音波プローブ内の圧電素子の生体探触側に配置される電極にペルチェ効果素子を取付け、さらにこのペルチェ効果素子と接続するヒートシンク機構を超音波プローブまたは本体内に設けたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 生体に接触して超音波を送受する超音波プローブと、超音波の送波に係る信号を送り、また超音波を受波して得た信号を解析する本体とを備える超音波診断装置において、超音波プローブ内の圧電素子の生体探触側に配置される電極にベルチェ効果素子を取付け、さらにこのベルチェ効果素子と接続するヒートシンク機構を超音波プローブまたは本体内に設けたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】 前記圧電素子の近傍に熱電対またはサーミスタを設け、さらにこの熱電対またはサーミスタと前記ベルチェ効果素子の両方に接続する温度制御回路を超音波プローブまたは本体内に設けたことを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】 【発明の目的】

【0002】

【産業上の利用分野】 本発明は、超音波プローブの過熱を防ぎ、超音波プローブの冷却に伴う診断の不都合を避けることができる超音波診断装置に関する。

【0003】

【従来の技術】 超音波診断装置は、超音波パルス反射法を応用して生体軟部の断層像を得るもので、生体に接触して超音波を送受する超音波プローブ（超音波探触子）と、超音波の送波に係る信号を送り、また超音波を受波して得た信号を解析する本体とを備える。

【0004】 超音波プローブは、図4に示すように、ケーシング1の生体に接触する側に、超音波を送り、また反射してきた超音波を受取るための通路となる音響窓2を備え、この音響窓2に面して、シリコン酸チタン酸鉛磁器などの圧電素子3を設ける。圧電素子3は、電気信号を機械振動に、また逆に機械振動を電気信号に変換する電気-機械変換器である。超音波パルス反射法の場合は、超音波パルスの送受信を一つの圧電素子で兼用する。

【0005】 圧電素子3は、2つの電極の間に挟み込むことにより圧電振動子となるが、これら2つの電極は、生体探触側にアース側電極4aが、この反対側に高圧側電極4bが配置される。また圧電素子3と電極4a、4bからなる圧電振動子5は、生体接触側の反対側（非生体接触側）においてバックリング材（吸音材）6で覆われる。このバックリング材6は、圧電振動子5の生体探触側以外から出る超音波を吸収し、本来使用される生体探触側から出る超音波に干渉その他の悪影響を及ぼすのを防止する。

【0006】 高圧側電極4bは、同調回路7に接続し、さらにケーブル8を通じて本体（図示せず）と接続する。なお、上述の各部材は、ケーシング1内において、外界からの電気的影響を遮蔽するためのシールド（例えば銅製）9に被覆される。

【0007】 また、本体は、送信回路（パルサ）、受信回路、Bモード処理系等を備える。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、圧電素子3は、超音波の送受波に当たって、アース側電極4aと高圧側電極4bの間で、高振動数で振動するわけであるが、この際振動子全体は発熱を伴う。このため、例えば経食道法、経直腸法等、超音波プローブを体腔内に挿入する場合などは、生体の超音波プローブに接触する部位は温度が上昇して低温火傷を起こす危険性がある。

【0009】 そこで、これまでは、この危険を回避するために、超音波プローブに熱電対、サーミスタ等の温度検出手段を備え付け、この温度検出手段により超音波プローブが過大な発熱をしていると認めたときは、超音波プローブの作動を停止して超音波プローブの温度が低下するのを待ったり、超音波プローブの動作電圧を下げて超音波プローブの発熱量を低下させる試みがなされている。

【0010】 しかし、超音波プローブの作動を停止すれば、その間は超音波画像が得られず、診断を中断しなければならないし、超音波プローブの動作電圧を下げる場合も、感度が低下して超音波画像が不明瞭になり、診断に支障を生ずる。

【0011】 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、超音波診断の中断や不明瞭な超音波画像といった不都合をなくしながら、超音波プローブの発熱を抑えて低温火傷等の危険を回避することができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

【0012】 【発明の構成】

【0013】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記課題を解決するために、生体に接触して超音波を送受する超音波プローブと、超音波の送波に係る信号を送り、また超音波を受波して得た信号を解析する本体とを備える超音波診断装置において、超音波プローブ内の圧電素子の生体探触側に配置される電極にベルチェ効果素子を取付け、さらにこのベルチェ効果素子と接続するヒートシンク機構を超音波プローブまたは本体内に設けたことを特徴とする超音波診断装置を提供する。

【0014】

【作用】 本発明は、従来考えられていなかった超音波プローブの発熱を強制的に冷却するという思想に基づき、圧電振動子のうち生体に接触する側に配置されるアース側電極にベルチェ効果素子およびヒートシンクを取り付けるため、圧電振動子に生じて生体側に向かう熱は、アース側電極からベルチェ効果素子を通じてベルチェ効果によりヒートシンクに放出される。したがって、圧電振動子に発熱が生じて、その熱が生体に達することはないため、超音波プローブの作動を一時停止したり、超音波プローブの動作電圧を下げる必要はなく、上述の不都合

合を招くことはない。

【0015】

【実施例】以下図1ないし図3を参照して本発明の実施例を説明する。

【0016】図1は、本発明の一実施例に係る超音波診断装置における超音波プローブの構成図である。すなわち、超音波プローブ10内において、圧電素子11を生体接触側とその反対側からそれぞれ挟み込むアース側電極12aと高圧側電極12bのうち、アース側電極12aを圧電素子11の被覆範囲を越えて引き延ばし、引き延ばした部分にペルチェ効果素子13を接合する。

【0017】そして、ペルチェ効果素子13のアース側電極12aと反対側（生体接触側でない箇所）の接合部では、ヒートシンク14を接合する。ヒートシンク14としては、超音波プローブのシールド、ケーブルのシールド等を利用できる。

【0018】また、本実施例においては、圧電素子11の近傍に温度検出手段として熱電対15を設置する。熱電対15はサーミスタでも代用することができる。

【0019】ペルチェ効果素子13は、ソリッド・ステート・エネルギー変換の一つである熱電変換を行うもので、2種類の異なった導体を2箇所接合して回路をつくり、直流を流すと一方の接合部で熱を吸収し、他方の接合部で熱を発生する現象（ペルチェ効果；熱電効果の一種）を利用する。本実施例では熱電半導体に電流を流して冷却を得る熱電冷却を利用するが、熱電冷却に用いられる材料は、一定の元素組成比から構成された材料に適当な不純物を添加して常温（300K）付近あるいはそれ以下の温度で性能指数がなるべく大きくなるように調整したp形とn形の不純物半導体（ビスマス・テルル系、鉛・ゲルマニウム・テルル系、シリコン・ゲルマニウム系等）である。

【0020】熱電冷却では、熱負荷や直流電源電圧および電流量などの都合で、複数のII形素子を用いる場合が多い。このとき、これらの素子を図2に示すように、電気的に直列に接続して取扱いの容易なユニット（サーモ・モジュール）にしたものも使用できる。

【0021】すなわち、n側端子16aに直流電源のプラス、p側端子16bにマイナスの端子電圧 $V_1$ をかけると、電流Iが各素子17のn形部位17aからp形部位17bに流れ、上部各接合電極18で吸収された熱量 $q_i$ は各素子17を通過して下方に並列に輸送される。その結果、モジュールの上面で総熱量 $Q_1$ が吸収され、この熱が下部の電極19で総供給電力 $P_1$ に相当する熱量と合算され、総発熱量 $Q_2$ となってサーモ・モジュールの下面で放出される。

【0022】なお、接合電極が露出したサーモ・モジュールの場合には、上下面に薄い電気絶縁層を介して電気

的短絡を避けながら、冷却対象物（アース側電極12a）および放熱器（ヒートシンク14）を接触させる。

【0023】さて、本実施例によれば、超音波の送受波時に電極12a、12b間で振動する圧電素子11のために、電極12a、12bおよび圧電素子11で構成される圧電振動子が発熱するが、そのうち生体に向かう熱はアース側電極12aにおいて、圧電素子11の被覆範囲から突出した部分に流れ、ペルチェ効果素子13に到達する。

【0024】するとこの熱は前述の機構によって、ペルチェ効果素子13を通じてアース側電極12aから奪われ、ヒートシンク14に放熱される。なお、この放熱は、超音波診断装置の本体側で行ってもよい。

【0025】ところで、前述の熱電対15は、圧電素子11の温度を検出して、放熱の必要なときにだけペルチェ効果素子13に通電するようにして冷却効率を上げるものであるが、このため、図3に示すように、熱電対15とペルチェ効果素子13の両方に接続して、超音波診断装置の本体20内に温度制御回路21を設ける。この温度制御回路21は上述のように、熱電対15の検出した温度を基にペルチェ効果素子13への通電を制御し、ペルチェ効果素子13による冷却効果、すなわち圧電振動子の温度を制御する。なお、温度制御回路21は、超音波プローブ10内に設けることもできる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の超音波診断装置によれば、超音波の送受波時に圧電振動子で生じて生体側に向かう熱は、アース側電極からペルチェ効果素子を通じてヒートシンクに放出される。したがって、圧電振動子の熱が生体に達することはないため、超音波プローブの作動を一時停止したり、超音波プローブの動作電圧を下げる必要はなく、診断の中断、不明瞭な超音波画像等の診断上の不都合を招くことはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る超音波診断装置における超音波プローブの構成図。

【図2】ペルチェ効果素子の一例を示す斜視図。

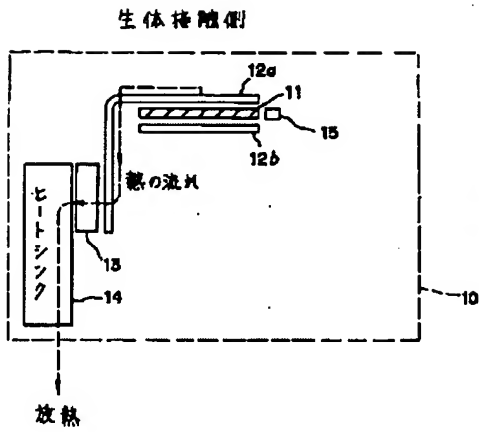
【図3】温度制御回路を含めた上記実施例における超音波診断装置の構成図。

【図4】従来の超音波プローブの切欠断面図。

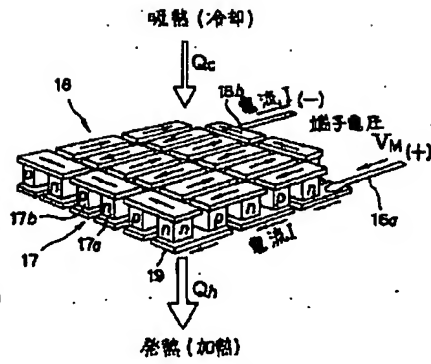
【符号の説明】

- 11 圧電素子
- 12a アース側電極
- 12b 高圧側電極
- 13 ペルチェ効果素子
- 14 ヒートシンク
- 15 熱電対
- 21 温度制御回路

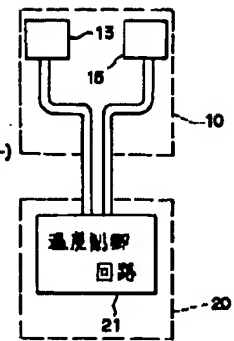
【図1】



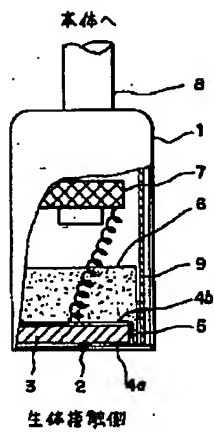
【図2】



【図3】



【図4】



PAT-NO: JP404336052A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04336052 A  
TITLE: ULTRASONIC DIAGNOSING DEVICE  
PUBN-DATE: November 24, 1992

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
MATSUMOTO, KOSUKE

INT-CL (IPC): A61B008/00, G01N029/24

US-CL-CURRENT: 600/11, 600/459

ABSTRACT:

PURPOSE: To suppress heat generation of an ultrasonic probe and to prevent the occurrence of such danger as a low temperature burn by mounting a Peltier effect element on an electrode arranged on the organism probe side of a piezoelectric element in an ultrasonic probe and providing a heat sink mechanism connected thereto.

CONSTITUTION: A piezoelectric vibrator generates heat for a piezoelectric element 11 vibrated between electrodes 12a and 12b during receipt of an ultrasonic wave. The heat, flowing toward an organism, thereof flows through the part, protruded from the covering range of the piezoelectric element 11, of an electrode 12a on the earth side to a Peltier effect element 13. The heat is derived from the electrode 12a on the earth side through the Peltier effect element 13 and emitted to a heat sink 14. Radiation is practicable on the body side of an ultrasonic diagnosing device. As noted above, since the heat of the piezoelectric vibrator does not reach an organism, there is no need for the temporary stop of operation of an ultrasonic probe 10 and reduction

of the  
working voltage of the ultrasonic probe 10.

COPYRIGHT: (C)1992, JPO&Japio

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

PURPOSE: To suppress heat generation of an ultrasonic probe and to prevent the occurrence of such danger as a low temperature burn by mounting a Peltier effect element on an electrode arranged on the organism probe side of a piezoelectric element in an ultrasonic probe and providing a heat sink mechanism connected thereto.

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: A piezoelectric vibrator generates heat for a piezoelectric element 11 vibrated between electrodes 12a and 12b during receipt of an ultrasonic wave. The heat, flowing toward an organism, thereof flows through the part, protruded from the covering range of the piezoelectric element 11, of an electrode 12a on the earth side to a Peltier effect element 13. The heat is derived from the electrode 12a on the earth side through the Peltier effect element 13 and emitted to a heat sink 14. Radiation is practicable on the body side of an ultrasonic diagnosing device. As noted above, since the heat of the piezoelectric vibrator does not reach an organism, there is no need for the temporary stop of operation of an ultrasonic probe 10 and reduction of the working voltage of the ultrasonic probe 10.

Current US Cross Reference Classification - CCXR

(2):

600/459